

横浜国立大学 正会員 池田 尚 治  
 横浜国立大学 正会員 〇山 口 隆 裕

1. はじめに 現在、SRCの設計方法としては完全合成を期待するRC方式と鉄骨部分とRC部分とを加え合わせる累加方式とがあるが、SRC構造の実際の力学的挙動は若干の鉄骨の付着が必ず存在するために、完全合成と完全累加との中間的狀態にあるといえる<sup>1)</sup>。そこで、鉄骨の付着、定着、せん断伝達等がSRC構造の耐力機構にどのように影響を及ぼすかを把握することは、設計方法を検討する場合に重要である。本研究はこれらの影響を把握するために行なった基礎実験であり、鋼部材とコンクリート部材との接合工法の開発研究の一環として行なった。

2. 実験方法 供試体数は合計7体でその形状を図-1に示す。供試体SはRCを除く5体の供試体に配置したSS41規格のH形鋼で、H形鋼そのものの曲げ耐力性能をみるものである。供試体SRCはH形鋼が断面中央に配置されたSRCはり部材で、この供試体を基準としてH形鋼とコンクリートとの付着を完全に除いたものをSRC-N、H形鋼のウェブを中央で水平に切断したものをSRC-CT、SRC-CTの端部支点上に定着用のスティフナーを溶接したものをSRC-CT-A、曲げ区間とその近傍のみをSRCとし端部をSとしたものをS-SRC、比較のためほぼ等しい曲げ耐力を持つRC部材をRC、とした。

荷重は正負荷荷とし、弾性計算上引張側鋼材の応力が $3000\text{ kg/cm}^2$  のとき、および計算降伏荷重の荷重時の変位( $\delta$ )の3倍の変位( $3\delta$ )のときにそれぞれ1回荷重を繰返すのを基本とした。試験時のコンクリートの圧縮強度は $302\text{ kg/cm}^2$ 、H形鋼のフランジ部の降伏強度は $3050\text{ kg/cm}^2$ 、鉄筋の規格はSD30で降伏強度はD13が $3750\text{ kg/cm}^2$ 、D16が $3790\text{ kg/cm}^2$ であった。作用荷重とはり中央の変位はX・Yレコーダーで動的に、鋼材とコンクリートのひずみは万能デジタル測定器により静的に計測した。

3. 実験結果と考察 供試体の諸元と実験結果を表-1に示す。供試体Sは中央変位 $3\delta$  荷重時に横座屈が生じ、はり断面が回転して横方向に曲がり荷重不能となった。また、弾性計算による降伏荷重が14 ton に対し実験においては12 ton 荷重時ですでに引張側フランジは降伏しており、はり中央のたわみも計算値と実験値は大きく異なった。これはH形鋼にロール中の応力が残存していたためと思われる。

図-2に供試体SRCとSRC-Nの荷重-変位曲線を示す。これらの履歴曲線を比べてみるとSRC-Nの方は、弾性域ではH形鋼に付着がないためたわみやすく若干変形が大きくなる傾向がみられ

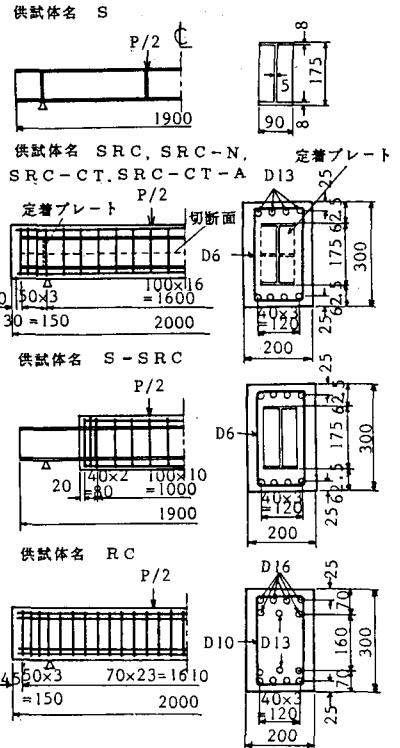


図-1 供試体の形状

表-1 供試体の諸元と実験結果

NO.	供試体名	引張軸鋼材比 (%)	鉄鋼材比 (%)	実験値 最大対力 P (Ton)	破壊形態	計算値 終局曲げ耐力 (Ton)
1	S	—	—	16.4	横座屈	16.1
2	SRC	2.454	2.817	38.4	曲げ降伏後のせん断破壊	38.8
3	SRC-N	〃	〃	37.0	曲げ破壊	〃
4	SRC-CT	〃	0.317	26.0	付着及びせん断破壊	〃
5	SRC-CT-A	〃	〃	34.3	定着及びせん断破壊	〃
6	S-SRC	〃	2.817	29.5	定着破壊と横座屈	〃
7	RC	2.575	1.019	39.5	曲げ降伏後のせん断破壊	38.9

注 1) H形鋼のウェブは含まない。

塑性域にはいと耐力の増加の割合が急激に小さくなり、 $1\delta$  変位時ではSRCの耐力の90%、 $3\delta$  変位時には88%の耐力を示した。しかし、 $3\delta$  変位の正負繰返し後の履歴曲線はほとんど同様なものとなり、最大耐力もほぼ等しくなった。このことから、付着がない場合には最大耐力に到達するまでに大きな変形をすることが必要であり、耐力的には累加強度に達することができても部材の性能としては満足できないものであると考えられた。また、破壊状況としてはSRCの場合、曲げ降伏後にせん断破壊したが、SRC-Nは載荷点下の曲げひびわれの幅が大きくなり、部材が3ブロックに分けられたように曲げ破壊したのが特徴的であった。

図-3にSRC-CTとSRC-CT-Aの荷重-変位曲線を示す。SRC-CTはH形鋼がウェブ中央で切断されているため、鉄骨部分が独自のせん断耐荷機構を有せず、鉄骨の定着がコンクリートとの付着のみに依存するものであるが、この付着力が脆弱なため履歴曲線は摩擦型を示し耐力が十分に発揮できなかった。これに対し鉄骨端部に定着プレートを溶接したSRC-CT-Aの最大耐力はSRCの90%となり、定着プレートの効果の大きいことが示された。ただし、このときには定着部のコンクリートに十分な補強が必要と思われる。供試体S-SRCは曲げ区間とその近傍がSRC構造で端部がS構造であって、接合工法の検討を意図して作製された供試体である。この最大耐力はSRCの77%であり、破壊状況はH形鋼のみのS供試体と同様に横座屈も見られた。また、鉄筋の定着部分のコンクリートも大きく損傷した。このような部材を考えるには、形鋼の水平方向の剛性の増大と鉄筋の定着部の補強が不可欠なものになると思われる。

図-4にSRC、SRC-N、RCの荷重-変位曲線の包絡線を示す。RCを完全合成、SRC-Nを完全累加構造とすれば、この図は合成の程度をよく表わしており、SRCがその中でどのような位置を占めるかを示している。

4. まとめ 今回の実験で次のような結果が得られた。

- (1) 市販H形鋼のようなロール材の場合、残留応力などの影響で耐力、変形の計算値は実験値と必ずしも対応しない。
- (2) H形鋼とコンクリートとの付着が全くない場合には、相当に大変形しないと断面の累加強度に達しない。
- (3) SRC構造で鉄骨自体がせん断耐荷機構を有しない場合、鉄骨の付着力のみで鉄骨を定着させることはできないが、鉄骨端部にスチフナーを定着板として溶接すると鉄骨の定着に有効である。
- (4) 部材の耐力機構が完全合成から完全累加へ移行する状況が明瞭にめされた。

謝辞：本研究の実施に当たっては卒業研究の課題とした小倉勝利君<sup>2)</sup>(東洋建設) および森下豊技官の参加協力を得た。ここに深甚の謝意を表す。なお本研究は文部省科研試験研究(1) NO. 59850077(研究代表者 田島二郎 埼玉大教授)の一環としておこなった。

参考文献 1) 池田：合成構造の設計法とその問題点—土木構造物—、コンクリート工学、Vol. 21 No. 12、1983年12月

2) 小倉：鉄骨鉄筋コンクリートはりの耐荷挙動に関する基礎研究、横浜国大卒論、1985年3月

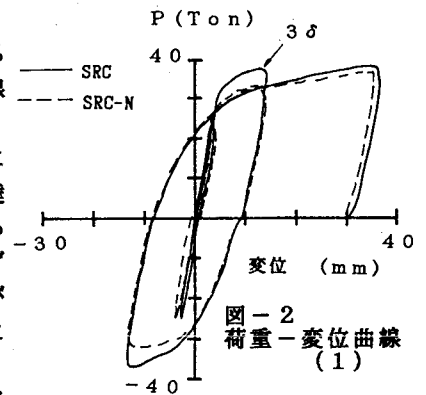


図-2 荷重-変位曲線 (1)

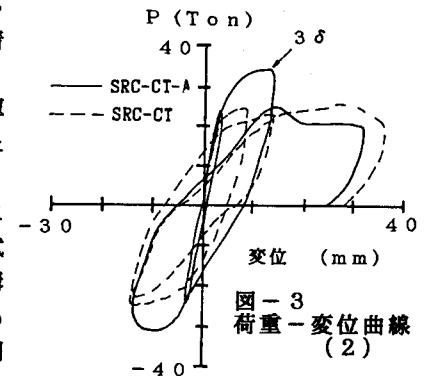


図-3 荷重-変位曲線 (2)

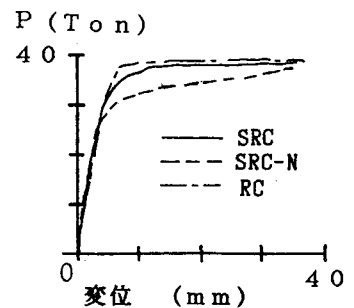


図-4 荷重-変位曲線の正側の包絡線